

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Naohiro TAKESHITA, *et al.*
Serial No. : Unassigned
Filed : Herewith
For : FUEL CELL
Group Art Unit : To Be Assigned
Examiner : To Be Assigned

CLAIM TO CONVENTION PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119


Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

Convention Priority from Japanese Patent Application No. 2002-345955 filed on November 28, 2002, is claimed in the above-referenced application. To complete the claim to the Convention Priority Date of said Japanese Patent Application, a certified copy thereof is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Dated: 11-25-03


Laleh Jalali
Registration No. 40,031

KENYON & KENYON
1500 K Street, N.W. - Suite 700
Washington, DC 20005
Telephone: (202) 220-4200
Facsimile: (202) 220-4201

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2002年11月28日

出 願 番 号
Application Number:

特願2002-345955

[ST.10/C]:

[JP 2002-345955]

出 願 人
Applicant(s):

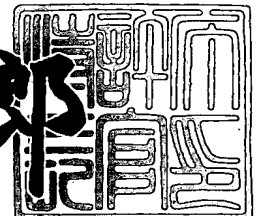
トヨタ自動車株式会社

E
TS1400-9038
03-197

2003年 6月 6日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3044228

【書類名】 特許願

【整理番号】 PNTYA141

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01M 8/10

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 竹下 直宏

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 ▲高▼橋 剛

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 鈴木 稔幸

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 加藤 千智

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 中路 宏弥

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 浅井 康之

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

 【氏名】 能登 博則

【特許出願人】

 【識別番号】 000003207

 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000017
【氏名又は名称】 特許業務法人アイテック国際特許事務所
【代表者】 伊神 広行
【電話番号】 052-218-3226

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008268
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0104390

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 特性の異なる複数種類の単電池を複数積層してなる燃料電池スタックを備える燃料電池。

【請求項 2】 前記燃料電池スタックは、同一種類の単電池を連続して複数積層した複数種類の電池ブロックが形成されるよう構成されてなる請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記燃料電池スタックは、前記複数種類の単電池の一つとして通常の単電池に比して電池内を流れるガス圧の損失が小さい特性を有する小圧損型単電池を用いて積層されてなる請求項 1 または 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記燃料電池スタックは、前記小圧損型単電池が端部近傍に配置されるよう積層されてなる請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 5】 前記燃料電池スタックは、前記小圧損型単電池がガスの供給端から遠い端部近傍に配置されて積層されてなる請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記燃料電池スタックは、前記小圧損型単電池がガスの供給不足が生じやすい部位に積層されてなる請求項 3 ないし 5 いずれか記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記小圧損型単電池は、前記通常の単電池に比してガスの流路の断面積が大きくなるよう形成されてなる請求項 3 ないし 6 いずれか記載の燃料電池。

【請求項 8】 前記小圧損型単電池は、前記通常の単電池に比してガスの流路の長さが短くなるよう形成されてなる請求項 3 ないし 7 いずれか記載の燃料電池。

【請求項 9】 前記燃料電池スタックは、前記複数種類の単電池の一つとして通常の単電池に比して水分過剰に対して良好な特性を有する対水分良好型単電池を用いて積層されてなる請求項 1 ないし 8 いずれか記載の燃料電池。

【請求項 10】 前記燃料電池スタックは、前記対水分良好型単電池が水分過剰が生じやすい部位に配置されて積層されてなる請求項 9 記載の燃料電池。

【請求項 1 1】 前記単電池は、固体高分子により形成された電解質膜を備える請求項 1 ないし 1 0 いずれか記載の燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料電池に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来、この種の燃料電池としては、燃料電池スタックの端部に供給されたガスを供給流路から排出流路にバイパスさせるバイパスプレートを用意するものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。この燃料電池では、燃料電池スタックは、一端から供給されたガスが、スタックの積層方向に沿って形成された供給流路を通して各単電池に供給され、同じくスタックの積層方向に沿って形成された排出流路を通してガスを供給した端部から排出されるよう構成されている。そして、スタックの他端近傍に溜まり得る水を排水してその部位の単電池を良好に機能させるために他端にバイパスプレートを配置している。

【0 0 0 3】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 1 - 2 3 6 9 7 5 号公報（図 1、図 2）

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、こうした燃料電池では、燃料電池スタックの端部にバイパスプレートを配置する必要から、燃料電池スタックの体格が大きくなり、燃料電池スタックをより小型化することができない。また、バイパスプレートに流れるガスは発電に寄与しないため、発電効率を低下させてしまう。さらに、単電池を積層してなる燃料電池スタックを用意する燃料電池では、スタック内のすべての単電池を同一の運転条件で運転することは困難であるため、若干の運転条件の相違を考慮する必要もある。

【0 0 0 5】

本発明の燃料電池は、燃料電池スタックの発電性能を向上させることを目的の一つとする。また、本発明の燃料電池は、燃料電池スタックの小型化を図ることを目的の一つとする。

【0006】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

本発明の燃料電池は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の燃料電池は、

特性の異なる複数種類の単電池を複数積層してなる燃料電池スタックを備えることを要旨とする。

【0008】

この本発明の燃料電池では、特性の異なる複数種類の単電池を用いて燃料電池スタックを積層するから、スタックの積層位置の運転条件に応じた特性の単電池を配置して燃料電池スタックを積層することができる。この結果、燃料電池スタックの発電性能を向上させることができる。また、上述した従来例のようなバイパスプレートについては積層しないから、燃料電池スタックの小型化を図ることができると共に発電に寄与しないガス流を抑止することができる。なお、本発明の燃料電池は、固体高分子により形成された電解質膜を備える単電池を積層してなる固体高分子型の燃料電池とすることもできる。

【0009】

こうした本発明の燃料電池において、前記燃料電池スタックは、同一種類の単電池を連続して複数積層した複数種類の電池ブロックが形成されるよう構成されてなるものとすることもできる。こうすれば、燃料電池スタックの部分毎に特性の異なる単電池によるブロックとすることができる。

【0010】

また、本発明の燃料電池において、前記燃料電池スタックは、前記複数種類の単電池の一つとして通常の単電池に比して電池内を流れるガス圧の損失が小さい特性を有する小圧損型単電池を用いて積層されてなるものとすることもできる。

こうすれば、燃料電池スタックにおいてガス圧の損失が比較的問題となりやすい部位に小圧損型単電池を配置することにより、燃料電池スタックの発電性能を向上させることができる。

【 0 0 1 1 】

この小圧損型単電池を用いる態様の本発明の燃料電池において、前記燃料電池スタックは、前記小圧損型単電池が端部近傍に配置されるよう積層されてなるものとすることもできるし、更に、前記小圧損型単電池がガスの供給端から遠い端部に配置されて積層されてなるものとすることもできる。こうすれば、スタックの端部近傍におけるガスの供給を良好にすることができると共に端部近傍に溜まり得る水の排水性を向上させることができる。この結果、燃料電池スタックの発電性能を向上させることができる。

【 0 0 1 2 】

また、小圧損型単電池を用いる態様の本発明の燃料電池において、前記燃料電池スタックは、前記小圧損型単電池がガスの供給不足が生じやすい部位に積層されてなるものとすることもできる。こうすれば、燃料電池スタックにおけるガスの供給不足が比較的生じやすい部位の単電池へのガスの供給性を向上させることができるから、燃料電池スタック全体としての発電性能も向上させることができる。

【 0 0 1 3 】

さらに、小圧損型単電池を用いる態様の本発明の燃料電池において、前記小圧損型単電池は、前記通常の単電池に比してガスの流路の断面積が大きくなるよう形成されてなるものとすることもできるし、前記通常の単電池に比してガスの流路の長さが短くなるよう形成されてなるものとすることもできる。

【 0 0 1 4 】

本発明の燃料電池において、前記燃料電池スタックは、前記複数種類の単電池の一つとして通常の単電池に比して水分過剰に対して良好な特性を有する対水分良好型単電池を用いて積層されてなるものとすることもできる。この場合、燃料電池スタックは、前記対水分良好型単電池が水分過剰が生じやすい部位に配置されて積層されてなるものとすることもできる。こうすれば、燃料電池スタックに

おける水分過剰が比較的生じやすい部位の単電池の発電性能を向上させるから、燃料電池スタック全体としての発電性能も向上させることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を実施例を用いて説明する。図1は実施例の燃料電池10の構成の概略を示す説明図であり、図2は燃料電池の基本単位である単セル20、20bの構成を模式的に示す模式図であり、図3は同じく単セル20、20bの構成の概略を示す分解斜視図（図3（b）は図3（a）のA視図）である。実施例の燃料電池10は、図1に示すように、例えば固体高分子型燃料電池として機能する基本単位である単セル20を複数積層すると共にその図1中右端近傍に単セル20に比してセルに流れるガスの圧損失が小さくなるように設計された単セル20bを数個積層して燃料電池スタック12を構築し、その両端に図示しない集電板や絶縁板を配置すると共に更にその両端にエンドプレート15、16を配置して構成されている。実施例の燃料電池10は、図1にガスの流れとして示した矢印に示すように、図中左側から水素を含有する燃料ガスや酸素を含有する酸化ガスが流入して単セル20、20bに供給され、単セル20、20bからの排ガスも図中左側から排出されるようになっている。したがって、圧損失の小さな単セル20bは、ガスの供給口から遠い端部近傍に配置されることになる。

【0016】

単セル20、20bは、図2に示すように、固体高分子材料（例えばフッ素系樹脂）により形成されたプロトン導電性のイオン交換膜（例えば、デュポン社製のナフィオン膜など）に白金または白金と他の金属からなる合金などの触媒電極32a、33aが塗布された電解質膜31と、炭素繊維からなる糸で織成したカーボクロスにより形成されて電解質膜31の両側に配置されたガス拡散電極としてのアノード32およびカソード33と、ガス不透過の導電性部材（例えば、カーボンを圧縮してガス不透過とした成形カーボンなど）により形成され単セル20、20bの隔壁をなすと共にアノード32およびカソード33に水素を含有する燃料ガスや酸素を含有する酸化ガスを供給する燃料ガス通路49および酸化

ガス通路44を形成するセパレータ30とによって構成されている。なお、アノード32と電解質膜31およびカソード33と電解質膜31とは、熱圧着により一体化されて膜電極接合体 (Membrane Electrode Assembly、以下MEAと略す) 34を形成している。

【0017】

セパレータ30、30bには、図3に示すように、一辺に沿って酸化ガス供給口41および酸化ガス排出口42を構成する2つの孔部が設けられ、この辺に対向する辺に沿って燃料ガス供給口46および燃料ガス排出口47を構成する2つの孔部が設けられている。セパレータ30の片方の面には、酸化ガス供給口41から端を発して屈曲しながら酸化ガス排出口42に至る凹溝43が設けられ、セパレータ30のもう片方の面には、燃料ガス供給口46から端を発して屈曲しながら燃料ガス排出口47に至る凹溝48が設けられている。前者の凹溝43は、セパレータ30とMEA34のカソード33とが密着されることにより酸化ガス通路44を形成し、後者の凹溝48はセパレータ30とMEA34のアノード32とが密着されることにより燃料ガス通路49を形成する。酸化ガス通路44および燃料ガス通路49を形成する凹溝43および凹溝48には、矩形形状の複数のリブ35、36が全面に分散配置するよう形成されており、リブ35、36の頂部でアノード32およびカソード33に面圧を加えることができるようになっている。なお、セパレータ30、30b間には図2に示すようにシール部材39が配置されており、このシール部材39は、電解質膜31を挟み込み燃料ガスや酸化ガスのリークを防止したり、セパレータ30、30間において両ガスの混合を防止したりする役割を果たす。

【0018】

圧損失の小さな単セル20bのセパレータ30bは、通常の単セル20のセパレータ30に比して凹溝43および凹溝48に形成されるリブ35、36が若干小さく形成されている。即ちリブ35、36の断面積が小さく形成されており、リブ35、36間のピッチが大きくなるよう形成されている。このようにリブ35、36を形成することにより、実施例の単セル20bでは、酸化ガス通路44および燃料ガス通路49における実質的なガスの流路空間を大きくして単セル2

0に比して圧損失が小さくなるようにしている。

【0019】

図1中左端に配置されたセパレータ30aは、通常の単セル20を構成するセパレータ30の片面だけが形成されて構成されており、図1中右端に配置されたセパレータ30cは、圧損失の小さな単セル20bを構成するセパレータ30bの片面だけが形成されている。したがって、左端のセパレータ30aとセパレータ30とにより通常の単セル20を構成し、右端のセパレータ30cとセパレータ30bとにより圧損失が小さな単セル20bを構成する。

【0020】

次に、こうして構成された実施例の燃料電池10の発電している際の様子、特に燃料ガスや酸化ガスが各単セル20、20bに供給される様子について説明する。図4は、実施例の燃料電池10と比較例の燃料電池に燃料ガスや酸化ガスを供給したときの単セルの位置と各単セルに供給されるガス供給量との関係を示す説明図である。ここで、比較例の燃料電池としては、圧損失の小さな単セル20bを用いずに通常の単セル20だけを積層して燃料電池スタックを構成したものである。実施例の燃料電池10では、図示するように、燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い末端近傍に位置する単セル20bへのガス供給量は、通常の単セル20を積層した比較例の燃料電池に比して多い。一般に燃料電池スタックの端部は、外気の影響もあって運転温度も低くなりがちであるから、燃料ガスや酸化ガスの供給量が少なくなると、発電に伴って生成される水の排出を効率よく行なうことができなくなり、水が溜まりやすくなる。水が溜まると、ガス流路を閉塞するなどして燃料ガスや酸化ガスの供給不足を発生させ電圧を低下させる。実施例の燃料電池10では、燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い燃料電池スタック12の末端近傍に位置する単セル20bにも十分なガスを供給することができるから、こうしたガス供給不足による電圧低下などが生じ難くなる。

【0021】

以上説明した実施例の燃料電池10によれば、燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い末端近傍に通常の単セル20に比して圧損失の小さな単セル20bを積層して燃料電池スタック12を構成したから、末端近傍における単セル20bにも

他の単セル 2 0 と同様のあるいはそれ以上のガス供給量とすることができる。この結果、この末端近傍に生じ得る生成水の排水性の低下やこれに伴うガス流路の閉塞などの不都合を抑制することができ、燃料電池スタック 1 2 全体としての性能を向上させることができる。また、実施例の燃料電池 1 0 によれば、従来技術の欄で説明した従来例の燃料電池のように燃料電池スタックの端部に配置されて燃料ガスや酸化ガスをバイパスするバイパスプレートについては積層しないから、こうしたバイパスプレートを用いるものに比して燃料電池スタック 1 2 の小型化を図ることができる。

【 0 0 2 2 】

実施例の燃料電池 1 0 では、燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い末端近傍に通常の単セル 2 0 に比して圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層して燃料電池スタック 1 2 を構成したが、燃料ガスや酸化ガスの供給口が形成された端部近傍にも圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層して燃料電池スタックを構成するものとしてもよい。こうすれば、燃料ガスや酸化ガスの供給口近傍が外気の影響により運転温度が若干低くなっても十分なガスの供給量を得ることにより、温度低下の影響を抑制することができる。例えば、図 5 に例示する燃料電池スタックを 2 個備える変形例の燃料電池 1 1 0 のように、一方のスタックには燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い末端近傍に圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層し、他方のスタックには燃料ガスや酸化ガスの供給口が形成された端部近傍にも圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層するものとしてもよい。なお、燃料電池が備える燃料電池スタックの個数は幾つであっても構わない。

【 0 0 2 3 】

また、実施例の燃料電池 1 0 では、燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い末端近傍に通常の単セル 2 0 に比して圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層して燃料電池スタック 1 2 を構成したが、端部近傍に限られず、燃料ガスや酸化ガスの供給不足が生じやすい部位に圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層するものとしてもよい。こうすれば、ガスの供給不足が生じやすい部位における単セルへのガスの供給性を向上させることができ、燃料電池スタック全体としての発電性能を向上させることができる。なお、燃料電池スタックにおけるガスの供給不足が生じやす

い部位は、酸化ガス供給口 4 1 や酸化ガス排出口 4 2、燃料ガス供給口 4 6、燃料ガス排出口 4 7 などの形状やエンドプレート 1 5 への燃料ガスや酸化ガスの供給手法などにより異なる部位となるが、燃料電池スタック毎に実験などにより求めることができる。

【 0 0 2 4 】

実施例の燃料電池 1 0 では、圧損失の小さな単セル 2 0 b を、通常の単セル 2 0 のセパレータ 3 0 に比して凹溝 4 3 および凹溝 4 8 のリブ 3 5、3 6 が若干小さく形成されたセパレータ 3 0 b を用いて構成するものとしたが、単セル 2 0 に比して圧損失が小さくなればよいから、例えば、リブ 3 5、3 6 については同一形状であるが凹溝 4 3 や凹溝 4 8 を若干深く形成したセパレータを用いて単セル 2 0 b を構成するものとしたり、酸化ガス供給口 4 1 から酸化ガス排出口 4 2 への凹溝 4 3 や燃料ガス供給口 4 6 から燃料ガス排出口 4 7 への凹溝 4 8 をセパレータ 3 0 に比してその長さが短くなるよう形成したセパレータを用いて単セル 2 0 b を構成するものとしてもよい。

【 0 0 2 5 】

実施例の燃料電池 1 0 では、通常の単セル 2 0 と単セル 2 0 に比して圧損失の小さな単セル 2 0 b を積層して燃料電池スタック 1 2 を構成するものとしたが、単セル 2 0 に比して排水性の高い特性を有する単セル 2 0 c を積層端部や水溜性が高い部位に積層して燃料電池スタックを構成するものとしてもよい。こうすれば、燃料電池スタックの局部的に生じ得る過剰水（フラッディング）の影響を抑制することができるから燃料電池スタック全体の性能を向上させることができる。ここで、排水性の高い特性を有する単セル 2 0 c としては、例えばセパレータ 3 0 の凹溝 4 3 や凹溝 4 8 の表面を撥水处理や親水处理を施すものなどを挙げることができる。なお、燃料電池スタックにおける水溜性が高い部位は、燃料電池スタック毎に実験などにより求めておくことができる。このように、特性の異なる複数種類の単セルを準備し、燃料電池スタックの各部位に応じた特性の単セルを用いて燃料電池スタックを構成することにより、燃料電池スタック全体の性能を向上させることができる。

【 0 0 2 6 】

実施例の燃料電池 1 0 では、特性の異なる単セルを用いて燃料電池スタックを積層する本発明を固体高分子型の燃料電池に適用したが、燃料電池としては固体高分子型に限られず、如何なる燃料電池に適用するものとしてもよい。

【 0 0 2 7 】

以上、本発明の実施の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施例の燃料電池 1 0 の構成の概略を示す説明図である。

【図 2】 単セル 2 0, 2 0 b の構成を模式的に示す模式図である。

【図 3】 単セル 2 0, 2 0 b の構成の概略を示す分解斜視図である。

【図 4】 実施例の燃料電池 1 0 と比較例の燃料電池に燃料ガスや酸化ガスを供給したときの単セルの位置と各単セルに供給されるガス供給量との関係を示す説明図である。

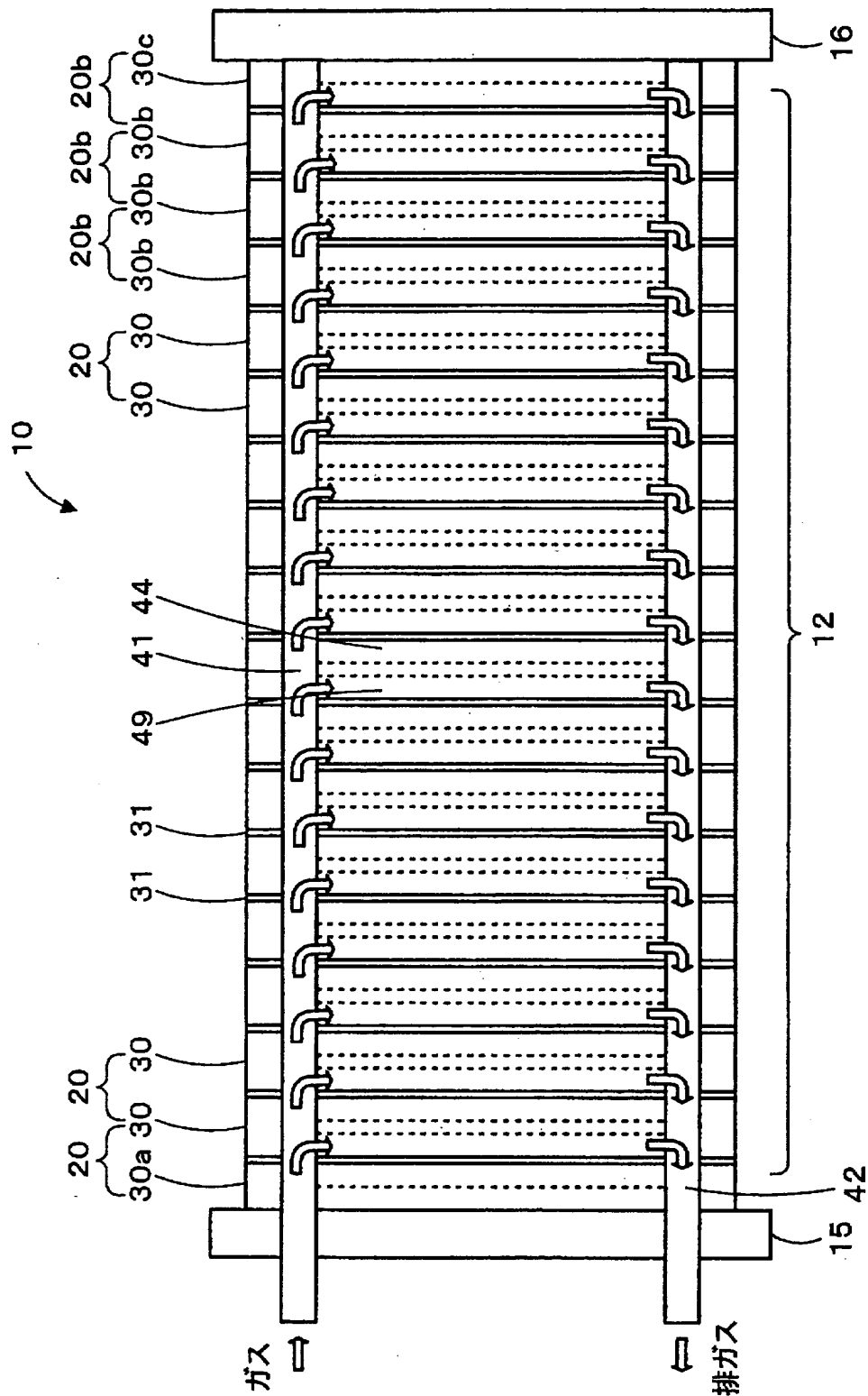
【図 5】 2 個の燃料電池スタックを備える変形例の燃料電池 1 1 0 の構成の概略を示す説明図である。

【符号の説明】

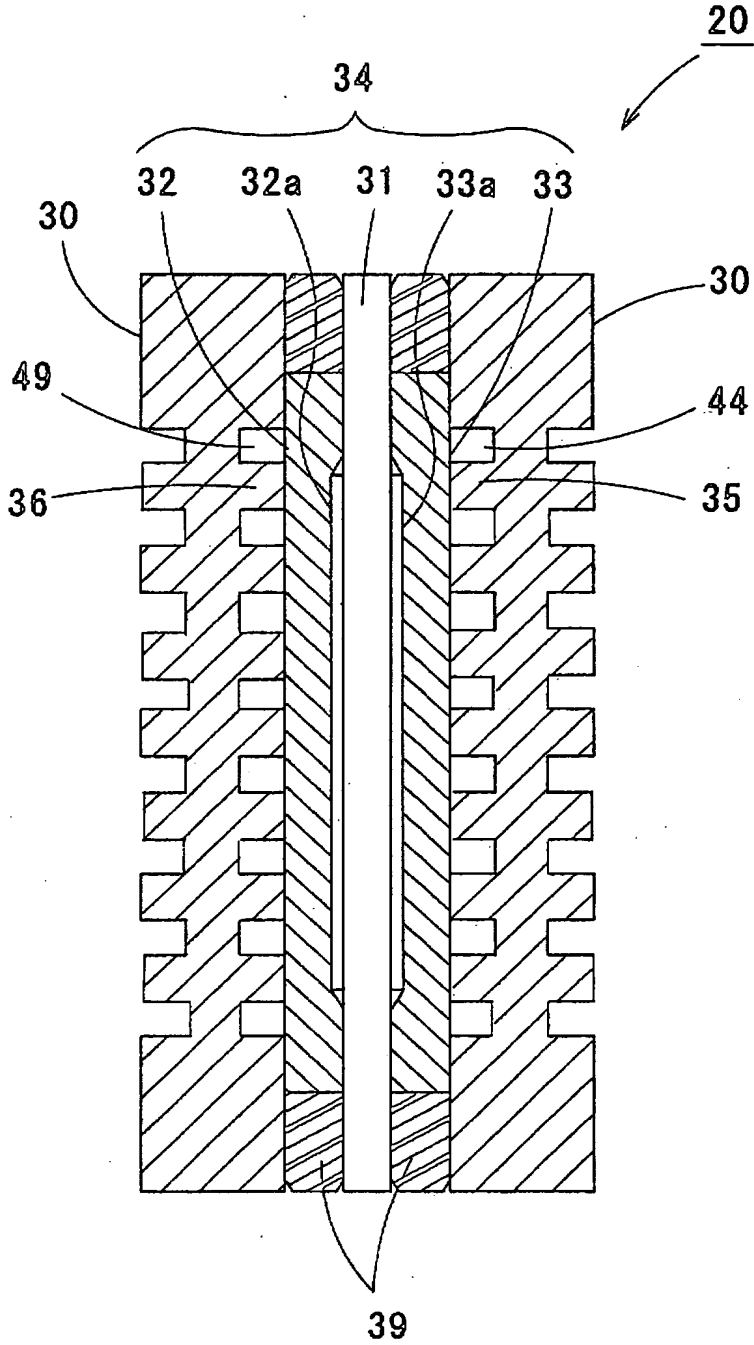
1 0 燃料電池、1 2 燃料電池スタック、1 5, 1 6 エンドプレート、2 0, 2 0 b, 2 0 c 単セル、3 0, 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c セパレータ、3 1 電解質膜、3 2 アノード、3 2 a, 3 3 a 触媒電極、3 3 カソード、3 4 膜電極接合体 (M E A)、3 5, 3 6 リブ、4 1 酸化ガス供給口、4 2 酸化ガス排出口、4 3 凹溝、4 4 酸化ガス通路、4 6 燃料ガス供給口、4 7 燃料ガス排出口、4 8 凹溝、4 9 燃料ガス通路。

【書類名】 図面

【図 1】

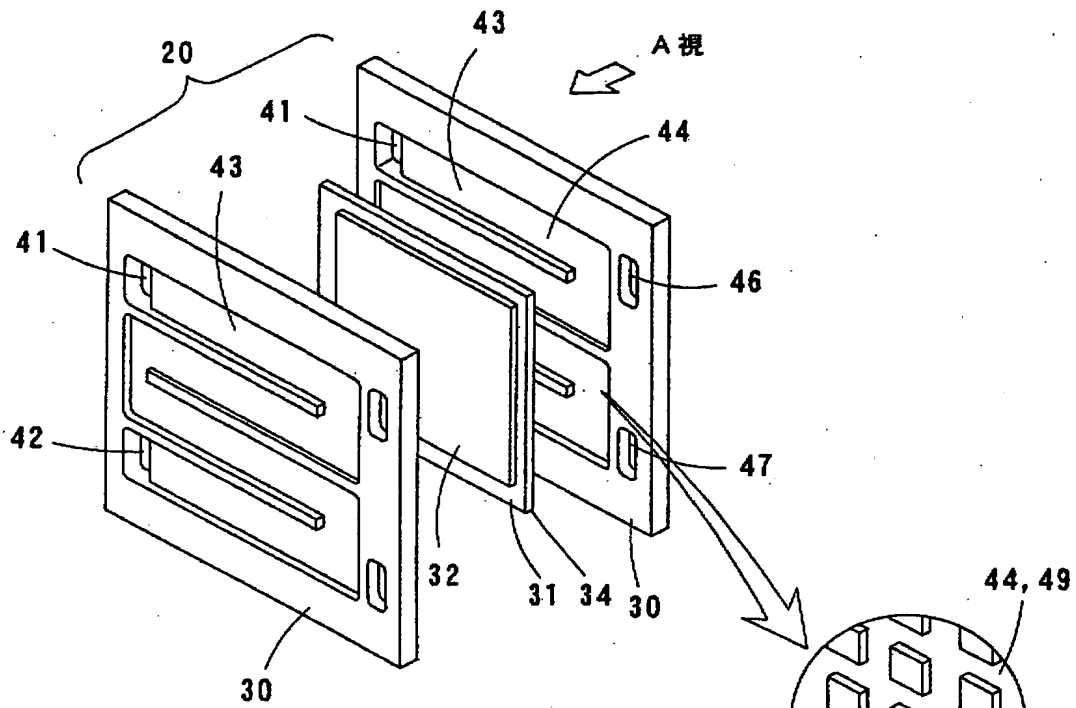


【図 2】

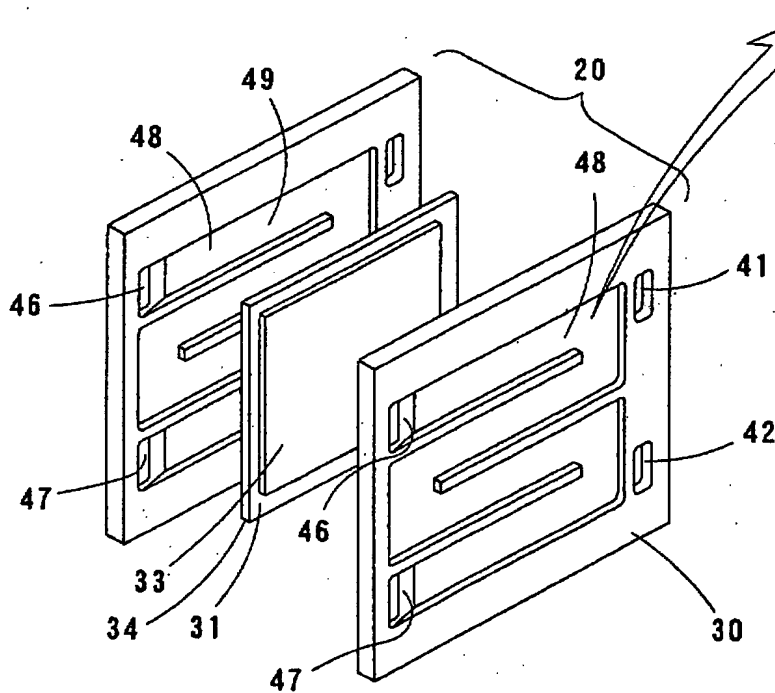


【図 3】

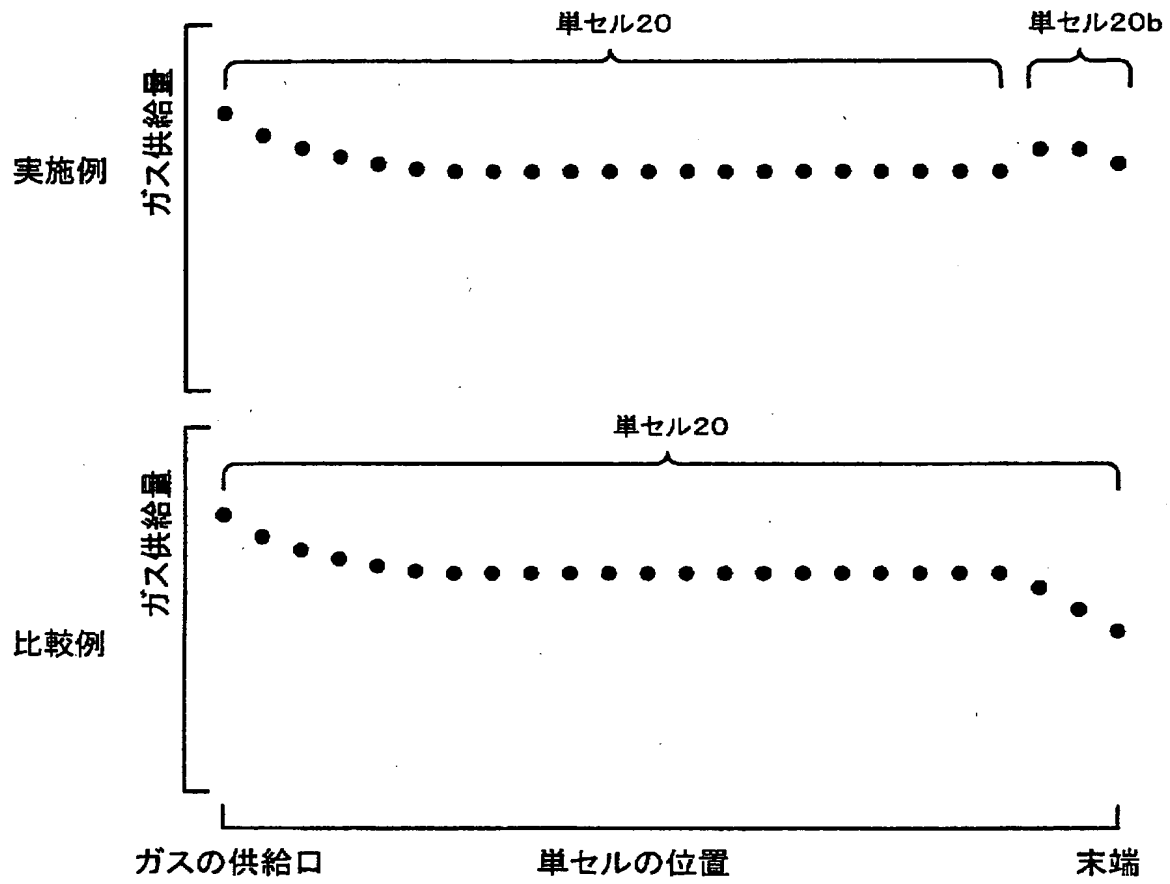
(a)



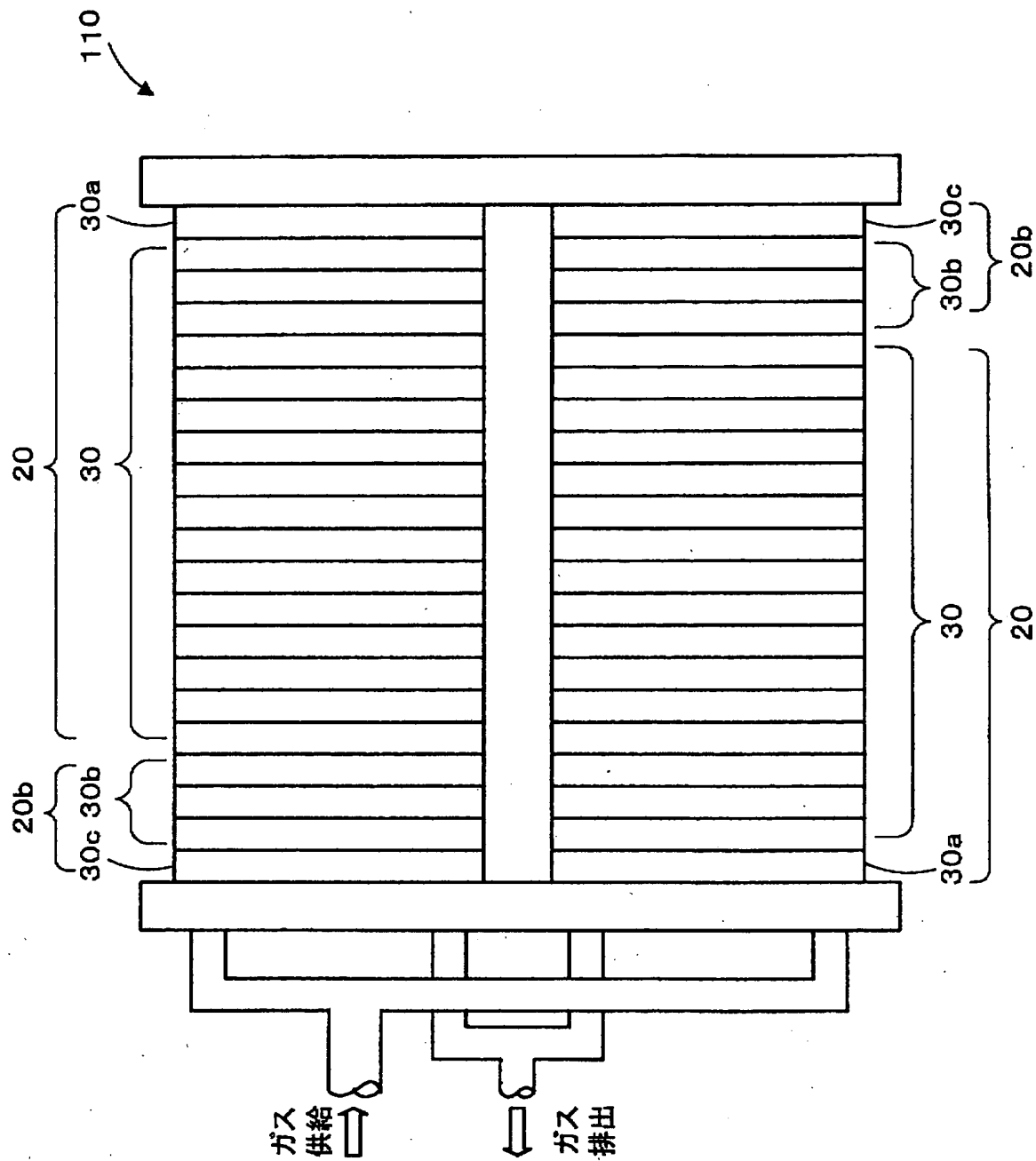
(b)



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料電池スタックの発電性能を向上させると共に小型化を図る。

【解決手段】 燃料ガスや酸化ガスの供給口から遠い末端近傍に通常の単セル 2 0 に比して圧損失の小さな単セル 2 0 b を数個積層して燃料電池スタック 1 2 を構成する。末端近傍における単セル 2 0 b にも他の単セル 2 0 と同様のあるいはそれ以上のガス供給量とすることができるから、この末端近傍に生じ得る生成水の排水性の低下やこれに伴うガス流路の閉塞などの不都合を抑制することができる。燃料電池スタック 1 2 全体としての性能を向上させることができる。また、末端部にガスをバイパスさせるプレートなどを用いないから燃料電池スタック 1 2 の小型化を図ることができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003207]

1. 変更年月日	1990年 8月27日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県豊田市トヨタ町1番地
氏 名	トヨタ自動車株式会社